

**PATENT APPLICATION**

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Re the Application of

Hiroshi KATO et al.

Application No.: 10/774,610

Filed: February 10, 2004

Docket No.: 118620

For: THRUST CONTROL VALVE

**CLAIM FOR PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2003-041730 filed on February 19, 2003

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application:

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

James A. Oliff  
Registration No. 27,075

Thomas J. Pardini  
Registration No. 30,411

JAO:TJP/mlo

Date: April 19, 2004

**OLIFF & BERRIDGE, PLC**  
**P.O. Box 19928**  
**Alexandria, Virginia 22320**  
**Telephone: (703) 836-6400**

<p><b>DEPOSIT ACCOUNT USE AUTHORIZATION</b> Please grant any extension necessary for entry; Charge any fee due to our Deposit Account No. 15-0461</p>
---



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    2 月 1 9 日  
Date of Application:

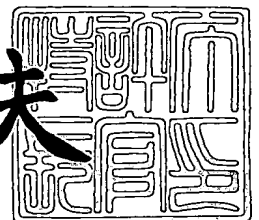
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 0 4 1 7 3 0  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 0 4 1 7 3 0 ]

出      願      人                      川崎重工業株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 4 年    2 月 1 7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 9 9 5 6

【書類名】 特許願

【整理番号】 020301

【提出日】 平成15年 2月19日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F02K 9/32

【発明者】

【住所又は居所】 岐阜県各務原市川崎町 1 番地 川崎重工業株式会社 岐  
阜工場内

【氏名】 加藤 博

【発明者】

【住所又は居所】 岐阜県各務原市川崎町 1 番地 川崎重工業株式会社 岐  
阜工場内

【氏名】 高橋 龍雄

【発明者】

【住所又は居所】 岐阜県各務原市川崎町 1 番地 川崎重工業株式会社 岐  
阜工場内

【氏名】 田中 秀昭

【発明者】

【住所又は居所】 岐阜県各務原市川崎町 1 番地 川崎重工業株式会社 岐  
阜工場内

【氏名】 西川 達哉

【特許出願人】

【識別番号】 000000974

【氏名又は名称】 川崎重工業株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100075557  
【弁理士】  
【フリガナ】 サイキョウ  
【氏名又は名称】 西教 圭一郎  
【電話番号】 06-6268-1171

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100072235  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 杉山 毅至

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100101638  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 廣瀬 峰太郎

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009106  
【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 推力制御バルブ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 推進用ガスが供給されるガス供給室と、前記推進用ガスを噴出するガス噴射室と、ガス供給室およびガス噴射室を共通な軸線上で連通するガス通路とが形成されるノズルと、

ノズルヘッドの前記ガス供給室、ガス通路およびガス噴射室にわたって前記軸線方向に移動自在に挿入され、この軸線方向の移動によって、ガス供給室に臨む内周面と、この内周面に対向する外周面との間に形成されるガス供給室側流路、およびガス噴射室に臨む内周面と、この内周面に対向する外周面との間に形成されるガス噴射室側流路の各流路断面積を同時に変化させて、推進用ガスの噴射による推力を制御するプラグとを含むことを特徴とする推力制御バルブ。

【請求項 2】 前記プラグには、ガス噴射室およびガス通路間で移動自在に配置され、推進用ガスの圧力によってガス供給室からガス噴射室へ移動する方向に負荷力を発生する受圧面が形成されるガス噴射室側受圧部と、ガス供給室およびガス通路間で移動自在に配置され、推進用ガスの圧力によってガス噴射室からガス供給室へ移動する方向に負荷力を発生する受圧面が形成されるガス供給室側受圧部とが設けられることを特徴とする請求項 1 記載の推力制御バルブ。

【請求項 3】 前記プラグには、ガス噴射室およびガス通路間で移動自在に配置され、推進用ガスの圧力によってガス供給室からガス噴射室へ移動する方向に負荷力を発生する受圧面が形成されるガス噴射室側受圧部と、ガス供給室およびガス通路間で移動自在に配置され、推進用ガスの圧力によってガス噴射室からガス供給室へ移動する方向に負荷力を発生する受圧面が形成されるガス供給室側受圧部とが設けられ、

前記ガス噴射室側受圧部の受圧面は、ガス供給室側受圧部から軸線方向に離反するにつれてガス噴射室の内周面に近接する方向に傾斜する第 1 受圧面と、ガス供給室側受圧部から軸線方向に離反するにつれてガス噴射室の内周面から離反する方向に傾斜する第 2 受圧面とを有することを特徴とする請求項 1 記載の推力制御バルブ。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、飛翔体の軌道制御および姿勢制御を行うスラスタ (thrustor) などの 2 次推進系エンジンの推力 (推進力ともいう) および飛翔体の速度を制御するための推力制御バルブの構造に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

たとえば、大気圏内を高高度で飛翔する飛翔体は、操舵翼によって発生する操舵力だけでは十分な姿勢制御または軌道制御 (ダイバート) を行うことができないため、推葉 (推進葉ともいう) を収容したチャンバから導かれる高圧の推進用ガスを噴射して推力を発生するスラスタが搭載されている。このスラスタには、前記推進用ガスの噴射によって発生する推力を制御するために、推葉弁とも呼ばれる推力制御バルブが備えられている。

**【0003】**

図 6 は、従来の技術のピントルバルブ方式の推力制御バルブ 1 を模式的に示す断面図であり、図 6 (1) は推力制御バルブ 1 が開放した状態を示し、図 6 (2) は推力制御バルブ 1 が閉鎖した状態を示す。このピントルバルブ方式の推力制御バルブ 1 は、推進用ガスが供給されるガス供給室 2 と、前記推進用ガスを噴出するガス噴射室 3 と、ガス供給室 2 およびガス噴射室 3 を共通な軸線上で連通するガス通路 4 とが形成されるノズル 5 と、ノズル 5 の前記ガス供給室 2、ガス通路 4 およびガス噴射室 3 にわたって前記軸線方向に移動自在に挿入され、この軸線方向の移動によって、ガス通路 4 の内周面 6 と、この内周面 6 に対向する円錐状の外周面 7 との間に流路 8 を形成するプラグ 9 とを含む。

**【0004】**

前記プラグ 9 は、図示しないモータを備える駆動系によって前記軸線方向に変位駆動される、このプラグ 9 の変位によって、流路 8 の流路断面積を変化させて、推進用ガスの噴射による推力を制御する。ガス供給室 2 内の推進用ガスの圧力  $P_1$  とプラグ 9 の外周面 7 における受圧面積  $A$  との積が、プラグ 9 を軸線に沿っ

て前記内周面 6 から離反する方向に作用する負荷力  $F$  となる。この負荷力  $F$  は、要求される推力に応じて増大し、プラグ 9 を制御する前記モータを含む駆動系が長大なものとなる（たとえば、特許文献 1 参照）。

#### 【0005】

図 7 は、他の従来の技術の差動方式の推力制御バルブ 11 を模式的に示す断面図である。この差動方式の推力制御バルブ 11 は、推進用ガスが供給される一対のガス供給室 12 a, 12 b と、前記推進用ガスを噴出する一対のガス噴射室 13 a, 13 b と、ガス供給室 12 a, 12 b およびガス噴射室 13 a, 13 b を共通な軸線上でそれぞれ連通する一対のガス通路 14 a, 14 b とが形成されるノズル 15 と、ノズル 15 の前記ガス供給室 12 a, 12 b、ガス通路 14 a, 14 b およびガス噴射室 13 a, 13 b にわたって前記軸線方向に移動自在に挿入され、この軸線方向の移動によって、ガス供給室 12 a, 12 b に臨む内周面 16 a, 16 b と、これらの内周面 16 a, 16 b に対向する円錐状の外周面 17 a, 17 b との間に流路 18 a, 18 b をそれぞれ形成し、相互に同軸に連なる一対のプラグ 19 a, 19 b とを含む。

#### 【0006】

このような差動方式の推力制御バルブ 11 では、モータによって一対のプラグ 19 a, 19 b の位置を制御し、推力を線形に変化させることができる。また一対のプラグ 19 a, 19 b への推進力が相殺される構成であるので、前記モータに要求されるトルクは、図 6 に示される前記従来の技術のピントルバルブ方式の推力制御バルブ 1 に比べて小さくなるが、推力を必要としない場合であっても、両側から同じ推力を発生して相殺させるため、必要な推進用ガスの流量が増加する（たとえば、特許文献 2 参照）。

#### 【0007】

図 8 は、さらに他の従来の技術のフローティングポペット方式の推力制御バルブ 21 を模式的に示す断面図であり、図 8 (1) は推力制御バルブ 21 が開放した状態を示し、図 8 (2) は推力制御バルブ 21 が閉鎖した状態を示す。このフローティングポペット方式の推力制御バルブ 21 は、推進用ガスが供給されるガス供給室 22 と、前記推進用ガスを噴出するガス噴射室 23 と、ガス供給室 22

およびガス噴射室 23 を共通な軸線上で連通するガス通路 24 とが形成されるノズル 25 と、ノズル 25 の前記ガス供給室 22、ガス通路 24 およびガス噴射室 23 にわたって前記軸線方向に移動自在に挿入され、この軸線方向の移動によって、ガス通路 24 の開閉を行うプラグ 29 と、プラグ 29 が固定されるポペット 30 と、ポペット 30 に作用する背後側の空間 32 の圧力を制御する電磁弁 31 とを含む。

#### 【0008】

この推力制御バルブ 21 では、ガス供給室 22 と、ポペット 30 によって仕切られる背後側の空間 32 とは、ポペット 30 に形成される透孔 33 を介して連通し、背後側の空間 32 の圧力を電磁弁 31 の開度を調整することによって、プラグ 29 に作用する負荷力を増減させてプラグ 29 を変位させ、これによってガス通路 24 の開閉を行い、推力を制御する。

#### 【0009】

このようなフローティングポペット方式の推力制御バルブ 21 では、発生推力を線形に制御することができないため、パルス幅変調（略称 PWM）駆動方式によって前記電磁弁 31 の制御を行っている。このため、前記電磁弁 31 への制御信号が飛翔体への誘導信号にノイズとして捕捉されてしまい、飛翔体の誘導精度を劣化させる可能性がある（たとえば、特許文献 3 参照）。

#### 【0010】

##### 【特許文献 1】

欧州特許出願公開第 489 712 号明細書

##### 【特許文献 2】

特開平 11-83396 号公報

##### 【特許文献 3】

特開 2000-283301 号公報

#### 【0011】

##### 【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、推進用ガスによるプラグへの負荷力を低減させ、消費する推進用ガスの流量を低減し、飛翔体の誘導精度を劣化させるノイズの発生を抑制す



ることができる推力制御バルブを提供することである。

#### 【0012】

##### 【課題を解決するための手段】

請求項1記載の本発明は、推進用ガスが供給されるガス供給室と、前記推進用ガスを噴出するガス噴射室と、ガス供給室およびガス噴射室を共通な軸線上で連通するガス通路とが形成されるノズルと、

ノズルヘッドの前記ガス供給室、ガス通路およびガス噴射室にわたって前記軸線方向に移動自在に挿入され、この軸線方向の移動によって、ガス供給室に臨む内周面と、この内周面に対向する外周面との間に形成されるガス供給室側流路、およびガス噴射室に臨む内周面と、この内周面に対向する外周面との間に形成されるガス噴射室側流路の各流路断面積を同時に変化させて、推進用ガスの噴射による推力を制御するプラグとを含むことを特徴とする推力制御バルブである。

#### 【0013】

本発明に従えば、ノズル内に形成されるガス供給室、ガス噴射室およびガス通路には、プラグが軸線方向に移動自在に挿入され、ノズルの前記ガス供給室に臨む内周面と、この内周面に対向する前記プラグの外周面との間には、ガス供給室側流路が形成される。また、ノズルの前記ガス噴射室に臨む内周面と、この内周面に対向する前記プラグの外周面との間には、ガス噴射室側流路が形成される。前記プラグが軸線方向に移動することによって、前記ガス供給室側流路およびガス噴射室側流路の各流路断面積を変化させることができ、これによってガス供給室へ供給された推進用ガスは、ガス供給室側流路、ガス通路およびガス噴射室側流路をこの順序に通過し、各流路の流路断面積に応じて推進用ガスの流量を変化させ、推力を制御することができる。

#### 【0014】

前記プラグのガス供給室側流路を形成する部位には、ガス供給室内の推進用ガスの圧力によって、前記プラグを軸線に沿って、ガス噴射室からガス供給室へ向かって移動させる方向に負荷力が発生し、前記プラグのガス噴射室側流路が形成される部位には、ガス噴射室内の推進用ガスの圧力によって、前記プラグを軸線に沿って、ガス供給室からガス噴射室へ向かって移動させる方向に負荷力が発生

する。したがって前記プラグには、各負荷力が互いに逆方向に作用することになり、これらの負荷力は相殺し、各負荷力の差に相当する力だけが、総合的な負荷力としてプラグに作用する。このように簡単な構成で、推力を必要としないときまでも推進用ガスを噴射することなく、無駄な推進用ガスの使用を可及的に少なくし、飛翔体の誘導精度を劣化させるノイズを発生せずに、推進用ガスによるプラグへの負荷力を低減し、推力制御に対する応答性が向上された推力制御バルブが実現される。

#### 【0015】

請求項2記載の本発明は、前記プラグには、ガス噴射室およびガス通路間で移動自在に配置され、推進用ガスの圧力によってガス供給室からガス噴射室へ移動する方向に負荷力を発生する受圧面が形成されるガス噴射室側受圧部と、ガス供給室およびガス通路間で移動自在に配置され、推進用ガスの圧力によってガス噴射室からガス供給室へ移動する方向に負荷力を発生する受圧面が形成されるガス供給室側受圧部とが設けられることを特徴とする。

#### 【0016】

本発明に従えば、プラグにはガス噴射室側受圧部とガス供給室側受圧部とが設けられるので、各受圧部の受圧面の大きさおよび形状によってプラグの移動量および移動方向に対する負荷力の変化を調整することが可能となり、推力制御の応答性を、連続作動噴射およびパルス作動噴射などの各種の噴射状態に対して要求される推力が得られるように、容易に最適化することができる。

#### 【0017】

請求項3記載の本発明は、前記プラグには、ガス噴射室およびガス通路間で移動自在に配置され、推進用ガスの圧力によってガス供給室からガス噴射室へ移動する方向に負荷力を発生する受圧面が形成されるガス噴射室側受圧部と、ガス供給室およびガス通路間で移動自在に配置され、推進用ガスの圧力によってガス噴射室からガス供給室へ移動する方向に負荷力を発生する受圧面が形成されるガス供給室側受圧部とが設けられ、

前記ガス噴射室側受圧部の受圧面は、ガス供給室側受圧部から軸線方向に離反するにつれてガス噴射室の内周面に近接する方向に傾斜する第1受圧面と、ガス

供給室側受圧部から軸線方向に離反するにつれてガス噴射室の内周面から離反する方向に傾斜する第2受圧面とを有することを特徴とする。

#### 【0018】

本発明に従えば、前記プラグのガス噴射室側受圧部には、第1受圧面と第2受圧面とが形成されるので、これらの第1および第2受圧面の軸線方向の長さ、半径方向の長さおよび形状などを個別に調整して、プラグに作用する負荷力を高精度で調整することが可能となる。このようにプラグの負荷力を高精度で調整することができることによって、推力制御の応答性を、連続作動噴射およびパルス作動噴射などの各種の噴射状態に対して要求される推力が得られるように、容易にかつ高精度で最適化することができる。

#### 【0019】

##### 【発明の実施の形態】

図1は、本発明の実施の一形態の推力制御バルブ41を示す簡略化した断面図であり、図2は図1に示される推力制御バルブ41の動作を示す簡略化した断面図であり、図2(1)は推力制御バルブ41が開放した状態を示し、図2(2)は推力制御バルブ41が閉鎖した状態を示す。飛翔体の軌道制御および姿勢制御を行うスラスト(thruster)などの2次推進系エンジンの推力(推進力ともいう)を制御するため、および飛翔体の速度を制御するために搭載される推力制御バルブ41は、推進用ガスが供給されるガス供給室42と、前記推進用ガスを噴出するガス噴射室43と、ガス供給室42およびガス噴射室43を共通な軸線44上で連通するガス通路45とが形成されるノズル46と、ノズル46の前記ガス供給室42、ガス通路45およびガス噴射室43にわたって前記軸線44に沿う移動方向C1、C2に移動自在に挿入されるプラグ53とを含む。

#### 【0020】

前記プラグ53は、移動方向C1、C2方向の移動によって、ガス供給室42に臨む内周面47と、この内周面47に対向する外周面48との間に形成されるガス供給室側流路49、およびガス噴射室43に臨む内周面50と、この内周面50に対向する外周面51との間に形成されるガス噴射室側流路52の各流路断面積A1、A2を、同時に変化させて、推進用ガスの噴射による推力を制御する

。

#### 【0021】

前記プラグ53は、図示しないアクチュエータによって軸線44方向に駆動され、線形制御による指令に応答して直線的に変位動作する。前記アクチュエータは、たとえばサーボモータおよびこのサーボモータの出力軸の回転を直線運動に変換して前記プラグに伝達する回転／直線運動変換機構などを含んで実現される。このようなアクチュエータは、プラグ53の負荷力の低減によって、小形化および軽量化することができ、この推力制御バルブを用いたスラスタを飛行体に搭載することによって、飛行体全体の質量を軽減して、機動性の向上を支援することができる。

#### 【0022】

このようなプラグ53は、タンゲステン、モリブデン、カーボン複合材料、カーボン・シリカ複合材料、およびグラファイト等の耐熱材料のうちの1種または複数種の組合せから成る耐熱性および耐摩耗性の高い材料によって形成される。

#### 【0023】

前記プラグ53が軸線方向C1、C2に移動することによって、ガス供給室42へ供給された推進用ガスは、ガス供給室側流路49、ガス通路45およびガス噴射室側流路52をこの順序に通過し、各流路49、52の流路断面積A1、A2に応じて推進用ガスの流量を変化させ、推力を制御することができる。

#### 【0024】

前記プラグ53には、ガス噴射室43およびガス通路45間で移動自在に配置され、推進用ガスの圧力によってガス供給室42からガス噴射室43へ移動する方向C1に負荷力F0を発生する受圧面61、62が形成されるガス噴射室側受圧部63と、ガス供給室42およびガス通路45間で移動自在に配置され、推進用ガスの圧力によってガス噴射室43からガス供給室42へ移動する方向C2に負荷力F1を発生する受圧面64が形成されるガス供給室側受圧部65とが設けられる。

#### 【0025】

前記ガス噴射室側受圧部63の受圧面61、62は、ガス供給室側受圧部65

から軸線 4 4 方向に離反するにつれてガス噴射室 4 3 の内周面 5 0 に近接する方向に傾斜する第 1 受圧面 6 1 と、ガス供給室側受圧部 6 5 から軸線 4 4 方向に離反するにつれてガス噴射室 4 3 の内周面 5 0 から離反する方向に傾斜する第 2 受圧面 6 2 とを有する。

#### 【 0 0 2 6 】

各受圧面 6 1, 6 2 の軸線 4 4 を含む一平面で切断したときの断面形状は、直線、多段の段差状および滑らかな曲線形状のうちのいずれかを採用することができる。

#### 【 0 0 2 7 】

図 3 は、推力制御バルブ 4 1 のガス供給室側流路およびガス噴射室側の各位置における圧力とプラグ 5 3 の総合負荷力との関係の一例を示す図である。前記プラグ 5 3 のガス供給室側流路 4 9 が形成される部位には、ガス供給室 4 2 内の推進用ガスの圧力によって、前記プラグ 5 3 を軸線 4 4 に沿って、ガス噴射室 4 3 からガス供給室 4 2 へ向かって移動させる方向に負荷力  $F_1$  が発生し、前記プラグ 5 3 のガス噴射室側流路 5 2 が形成される部位には、ガス噴射室 4 3 内の推進用ガスの圧力によって、前記プラグ 5 3 を軸線 4 4 に沿って、ガス供給室 4 2 からガス噴射室 4 3 へ向かって移動させる方向に負荷力  $F_0$  が発生する。

#### 【 0 0 2 8 】

同図において、プラグ負荷力は、各位置における圧力と受圧面積との積を位置方向に積分したものである。すなわち、同図では、プラグ 5 3 の右端位置におけるプラグ負荷力が、プラグ 5 3 に印加される総合負荷力となる。

#### 【 0 0 2 9 】

図 4 は、推力制御バルブ 4 1 の推進用ガスの流量の抑制効果を説明するための図であり、図 4 (1) は図 7 に示される従来の技術の差動方式の推力制御バルブ 1 1 が飛翔体 6 0 の機軸 6 1 に関して周方向に  $90^\circ$  毎に設けられたときの推進用ガスの噴射状態を示し、図 4 (2) は本実施の形態の推力制御バルブ 4 1 が飛翔体 6 0 の機軸 6 1 に関して周方向に  $90^\circ$  毎に設けられたときの推進用ガスの使用状態を示す。前述の図 7 に示される従来の技術の差動方式の推力制御バルブ 1 1 では、図 4 (1) に示されるように、飛翔体 6 0 の機軸 6 1 に関して周方向

に90°毎に設けられたとき、相互に連結された左右一对のプラグによって負荷力を調整するので、ガスジェネレータの推進用ガス発生能力を100%としたとき、推力が不要な左右方向に25%ずつ推進用ガスを発生させる必要があるので、推力が必要な上方へは50%だけになってしまう。これに対して本実施の形態の推力制御バルブ41では、図4(2)に示されるように、推力を得たい側に配置される単一の推力制御バルブ41だけから推進用ガスを噴射させることができるので、推力を必要としないとき、推進用ガスを噴射することなく、不要時には完全に推力をゼロにして、無駄な推進用ガスの使用を可及的に少なくし、推力を必要とする方向だけに推進用ガスを噴射して、同一の推力を発生させることができる。

### 【0030】

図5は、推力制御バルブ41の推進用ガスの最大流量を増加させることを説明するための図であり、図5(1)は図7に示される従来の技術の差動方式の推力制御バルブ11が飛翔体60の機軸61に関して周方向に90°毎に設けられたときの推進用ガスの噴射状態を示し、図5(2)は本実施の形態の推力制御バルブ41が飛翔体60の機軸61に関して周方向に90°毎に設けられたときの推進用ガスの噴射状態を示す。前述の図7に示される従来の技術の差動方式の推力制御バルブでは、図5(1)に示されるように、飛翔体60の機軸61に関して周方向に90°毎に設けられたとき、推力制御バルブ1つあたりの推進用ガスの最大流量は、ガスジェネレータの能力を100%とすると、その50%に制限される。これに対して本実施の形態の推力制御バルブ41では、図5(2)に示されるように、飛翔体60の機軸61に関して周方向に90°毎に設けられたとき、推力制御バルブ1つあたりの推進用ガスの最大流量は、ガスジェネレータの能力を100%とすると、100%を出力することができ、従来の推力の最大2倍を推力を達成することができる。これによって飛翔体の姿勢または軌道制御性能を向上することができる。

### 【0031】

さらに、本実施の形態の推力制御バルブ41においては、前記プラグ53のガス噴射室側受圧部には、第1受圧面と第2受圧面とが形成されるので、これらの

第1および第2受圧面の軸線方向の長さ、半径方向の長さおよび形状などを個別に調整して、プラグ53に作用する負荷力を高精度で調整することが可能となる。このようにプラグ53の負荷力を高精度で調整することができることによって、推力制御の応答性を、要求される推力に応じて容易にかつ高精度で最適化することができる。

#### 【0032】

##### 【発明の効果】

請求項1記載の本発明によれば、前記プラグのガス供給室側流路を形成する部位には、ガス供給室内の推進用ガスの圧力によって、前記プラグを軸線に沿って、ガス噴射室からガス供給室へ向かって移動させる方向に負荷力が発生し、前記プラグのガス噴射室側流路が形成される部位には、ガス噴射室内の推進用ガスの圧力によって、前記プラグを軸線に沿って、ガス供給室からガス噴射室へ向かって移動させる方向に負荷力が発生する。したがって前記プラグには、各負荷力が互いに逆方向に作用することになり、これらの負荷力は相殺し、各負荷力の差に相当する力だけが、総合的な負荷力としてプラグに作用する。このように簡単な構成で、推力を必要としないときまでも推進用ガスを噴射することなく、無駄な推進用ガスの使用を可及的に少なくし、飛翔体の誘導精度を劣化させるノイズを発生せずに、推進用ガスによるプラグへの負荷力を低減し、推力制御に対する応答性が向上された推力制御バルブが実現される。

#### 【0033】

請求項2記載の本発明によれば、プラグにはガス噴射室側受圧部とガス供給室側受圧部とが設けられるので、各受圧部の受圧面の大きさおよび形状によってプラグの移動量および移動方向に対する負荷力の変化を調整することが可能となり、推力制御の応答性を、連続作動噴射およびパルス作動噴射などの各種の噴射状態に対して要求される推力が得られるように、容易に最適化することができる。

#### 【0034】

請求項3記載の本発明によれば、プラグのガス噴射室側受圧部には、第1受圧面と第2受圧面とが形成されるので、これらの第1および第2受圧面の軸線方向の長さ、半径方向の長さおよび形状などを個別に調整して、プラグに作用する負

荷力を高精度で調整することが可能となる。このようにプラグの負荷力を高精度で調整することができることによって、推力制御の応答性を、連続作動噴射およびパルス作動噴射などの各種の噴射状態に対して要求される推力が得られるように、容易にかつ高精度で最適化することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明の実施の一形態の推力制御バルブ 4 1 を示す簡略化した断面図である。

##### 【図 2】

図 1 に示される推力制御バルブ 4 1 の動作を示す簡略化した断面図であり、図 2 (1) は推力制御バルブ 4 1 が開放した状態を示し、図 2 (2) は推力制御バルブ 4 1 が閉鎖した状態を示す。

##### 【図 3】

推力制御バルブ 4 1 のガス供給室側およびガス噴射室側の各位置における圧力とプラグ 5 3 の総合負荷力との関係の一例を示す図である。

##### 【図 4】

推力制御バルブ 4 1 の推進用ガスの流量の抑制効果を説明するための図であり、図 4 (1) は図 7 に示される従来の技術の差動方式の推力制御バルブが飛翔体 6 0 の機軸 6 1 に関して周方向に 90° 毎に設けられたときの推進用ガスの噴射状態を示し、図 4 (2) は本実施の形態の推力制御バルブ 4 1 が飛翔体 6 0 の機軸 6 1 に関して周方向に 90° 毎に設けられたときの推進用ガスの使用状態を示す。

##### 【図 5】

推力制御バルブ 4 1 の推進用ガスの最大流量を増加させることを説明するための図であり、図 5 (1) は図 7 に示される従来の技術の差動方式の推力制御バルブが飛翔体 6 0 の機軸 6 1 に関して周方向に 90° 毎に設けられたときの推進用ガスの噴射状態を示し、図 5 (2) は本実施の形態の推力制御バルブ 4 1 が飛翔体 6 0 の機軸 6 1 に関して周方向に 90° 毎に設けられたときの推進用ガスの噴射状態を示す。

##### 【図 6】



従来の技術のピントルバルブ方式の推力制御バルブ 1 を模式的に示す断面図であり、図 6 ( 1 ) は推力制御バルブ 1 が開放した状態を示し、図 6 ( 2 ) は推力制御バルブ 1 が閉鎖した状態を示す。

【図 7】

他の従来の技術の差動方式の推力制御バルブ 1 1 を模式的に示す断面図である。

【図 8】

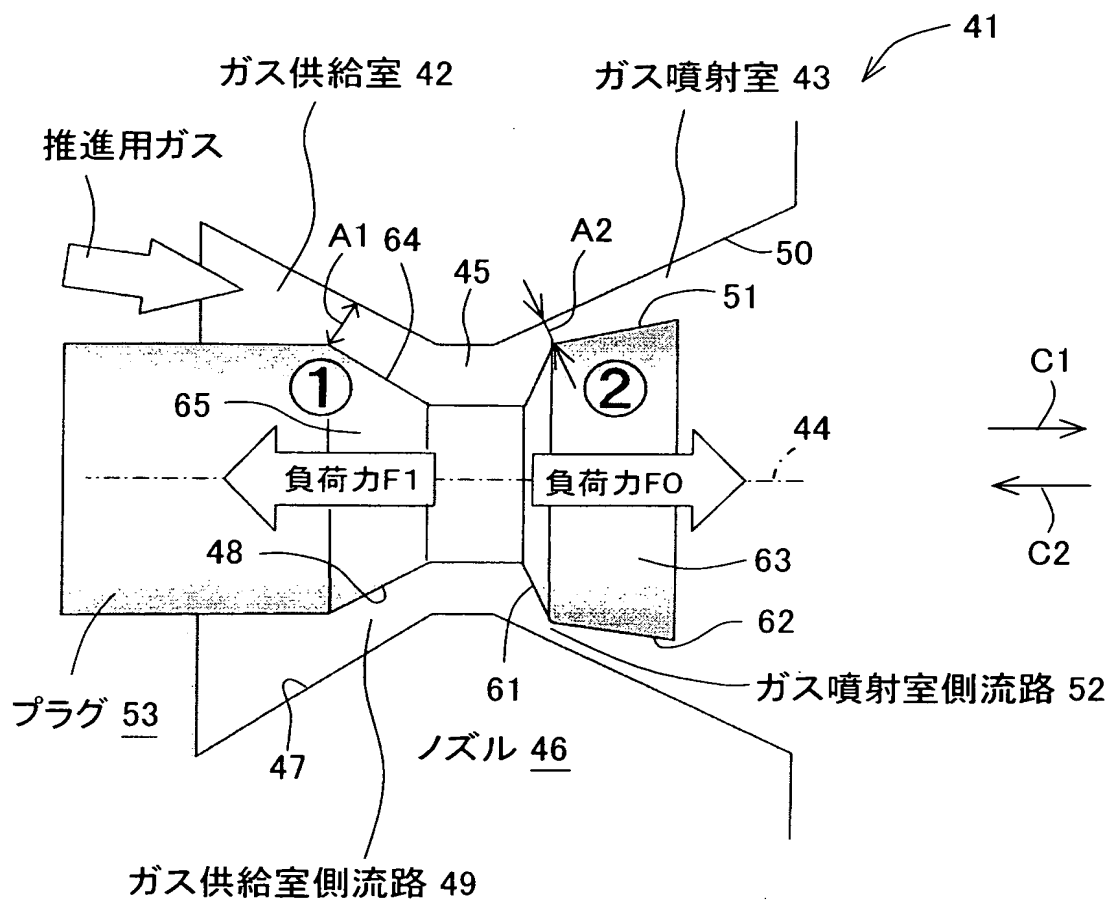
さらに他の従来の技術のフローティングポペット方式の推力制御バルブ 2 1 を模式的に示す断面図であり、図 8 ( 1 ) は推力制御バルブ 2 1 が開放した状態を示し、図 8 ( 2 ) は推力制御バルブ 2 1 が閉鎖した状態を示す。

【符号の説明】

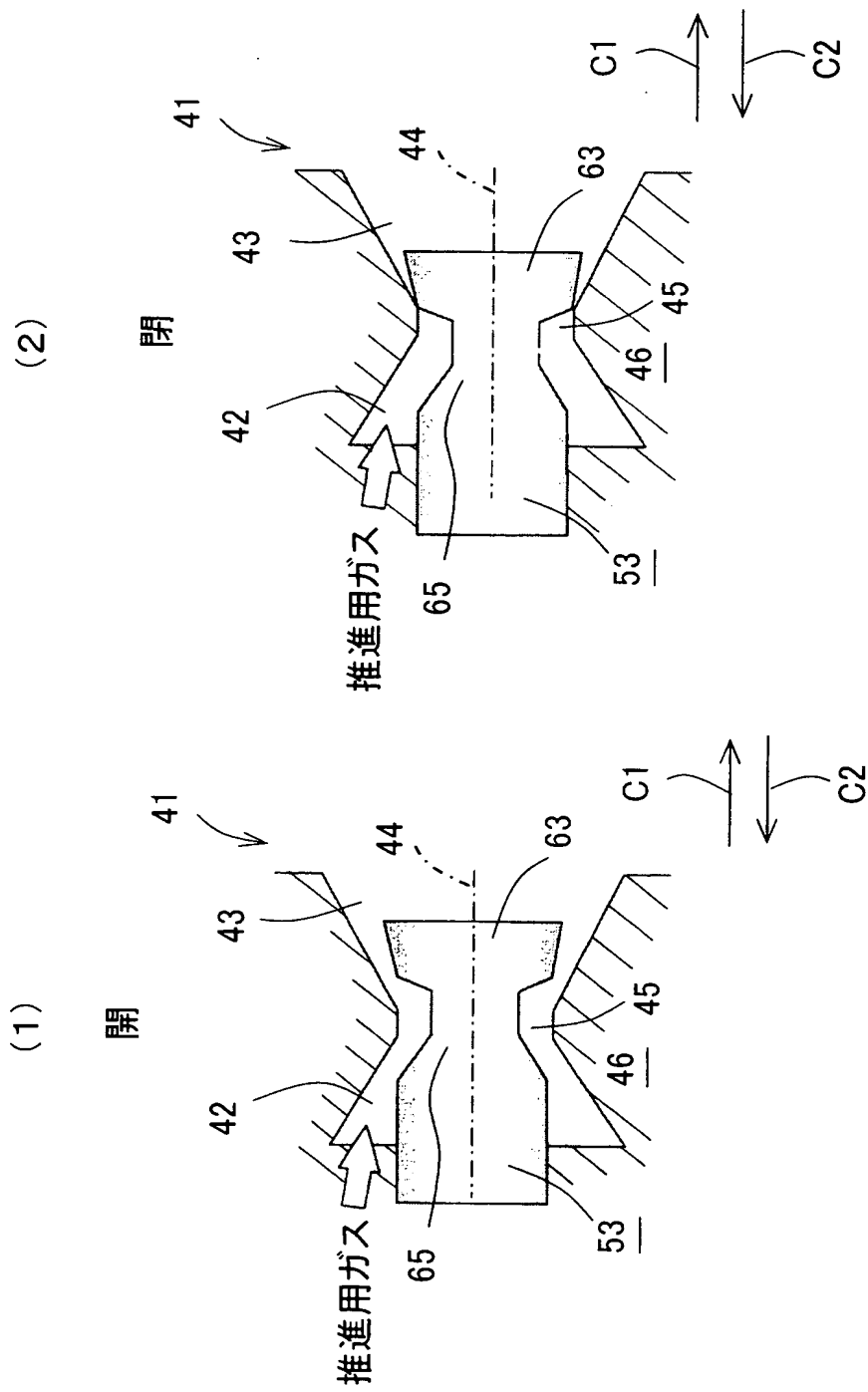
- 4 1 推力制御バルブ
- 4 2 ガス供給室
- 4 3 ガス噴射室
- 4 4 軸線
- 4 5 ガス通路
- 4 6 ノズル
- 4 7 ガス供給室 4 2 に臨む内周面
- 4 8 ガス供給室 4 2 に臨む内周面 4 7 に対向する外周面
- 4 9 ガス供給室側流路
- 5 0 ガス噴射室 4 3 に臨む内周面
- 5 1 ガス噴射室 4 3 に臨む内周面 5 0 に対向する外周面
- 5 2 ガス噴射室側流路
- 5 3 プラグ
- A 1 , A 2 流路断面積

【書類名】 図面

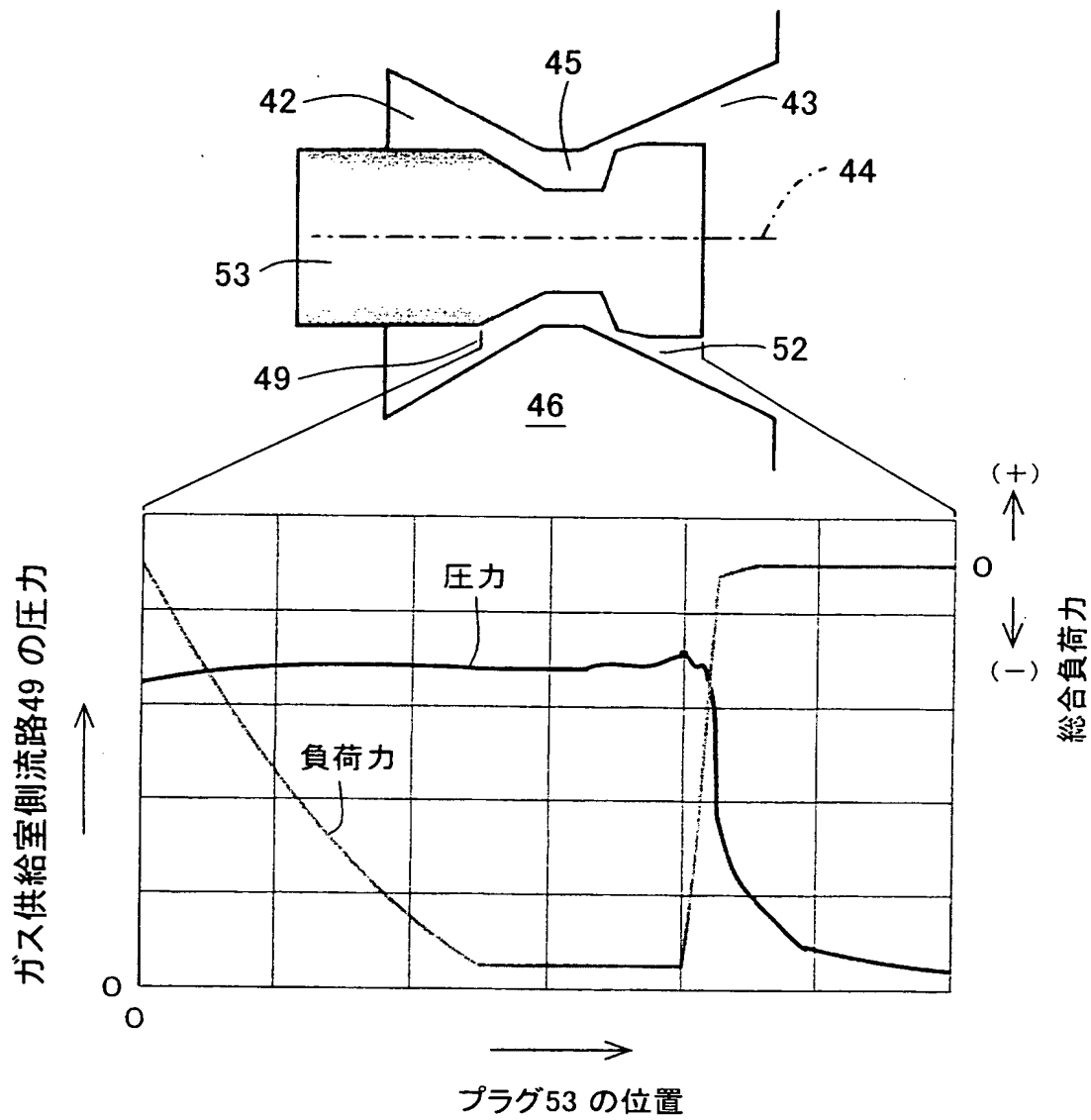
【図 1】



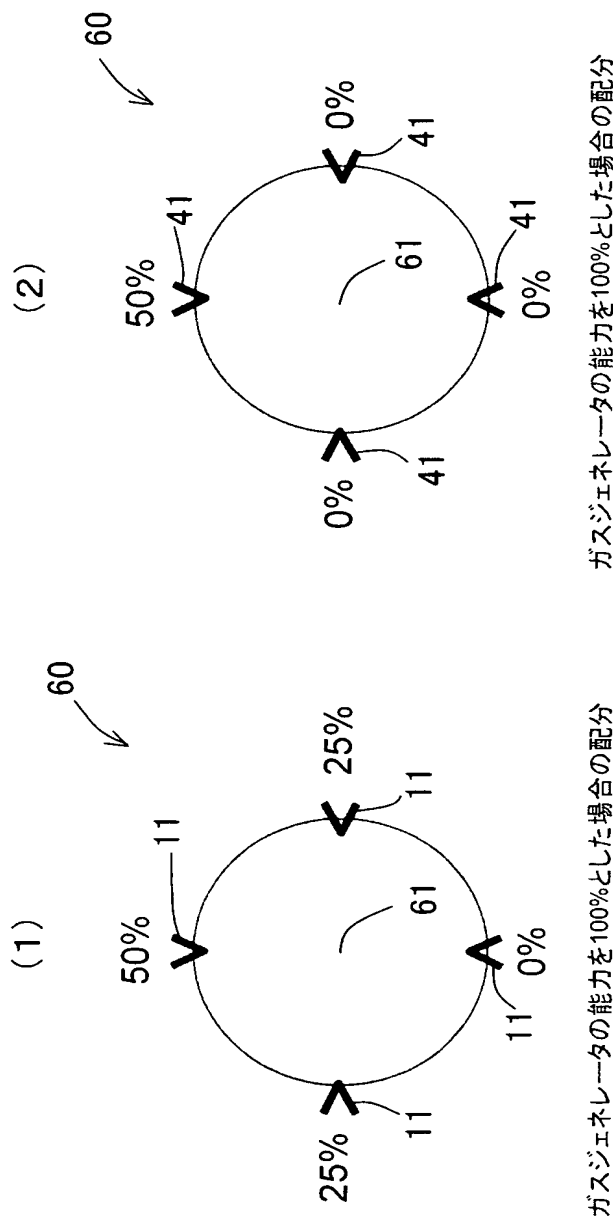
【圖 2】



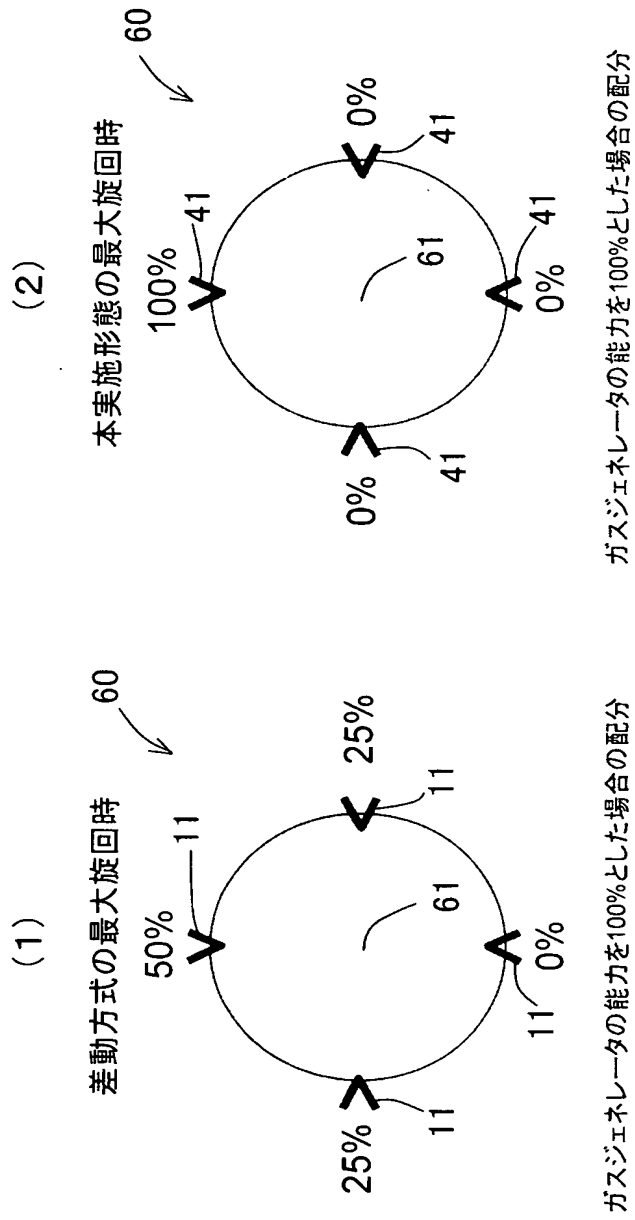
【図 3】



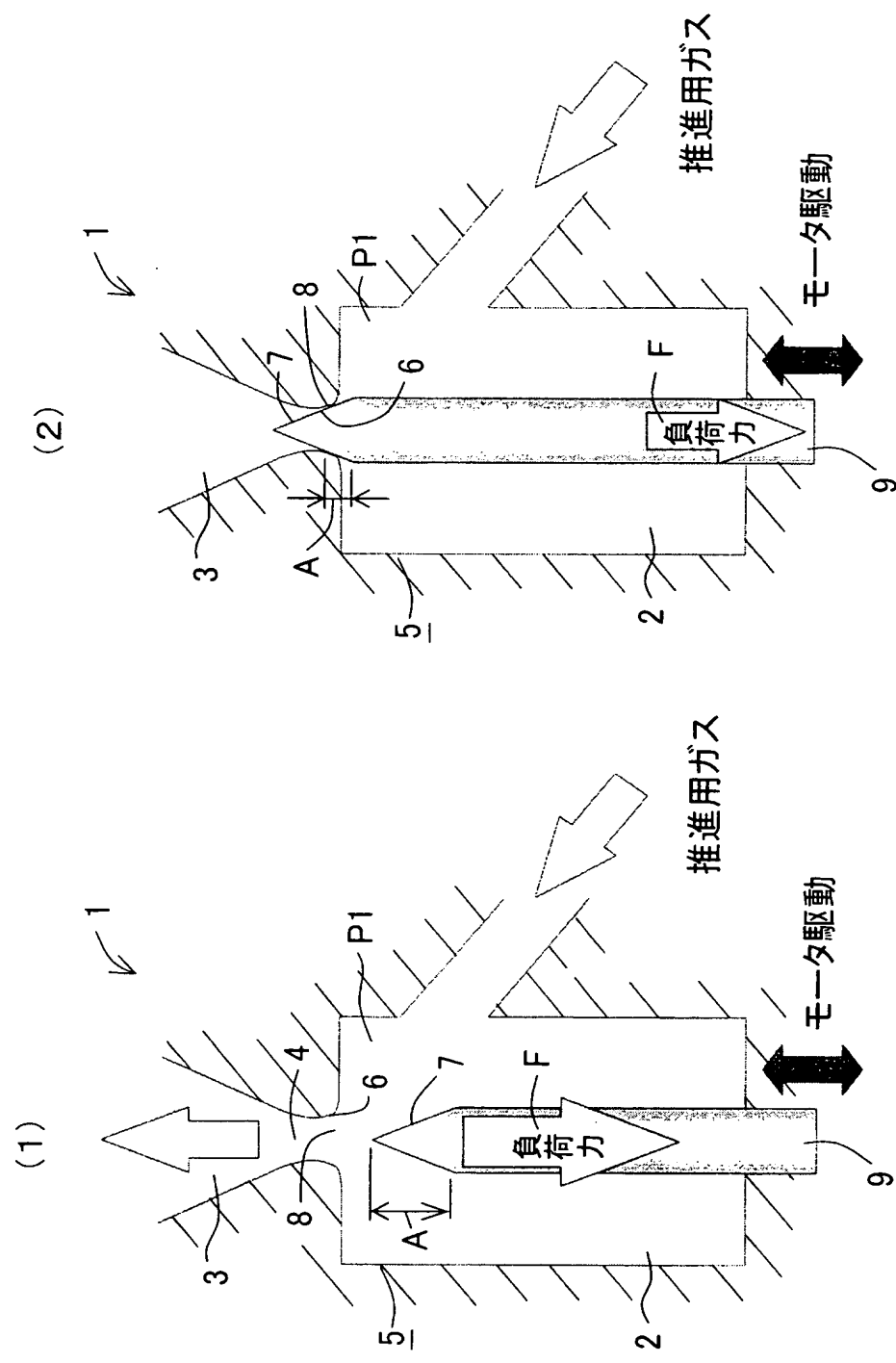
【図 4】



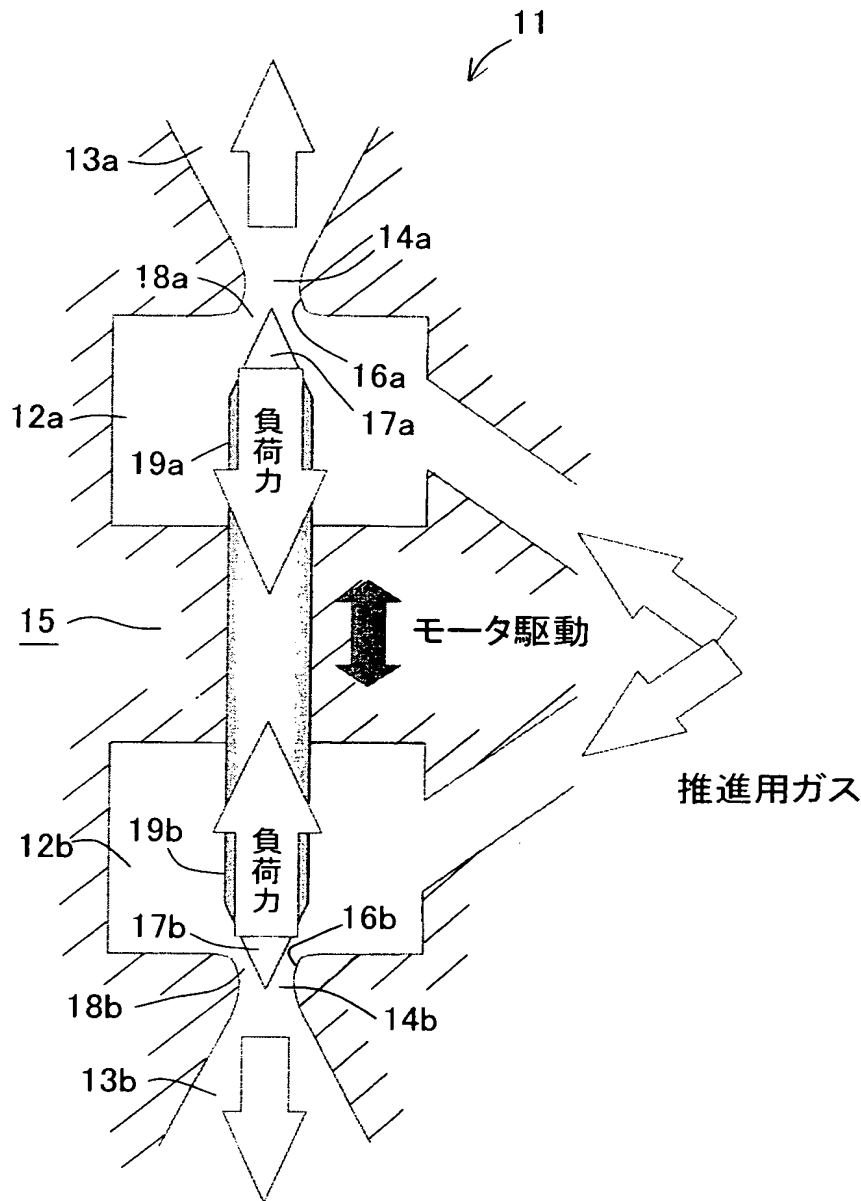
【図 5】



【図6】

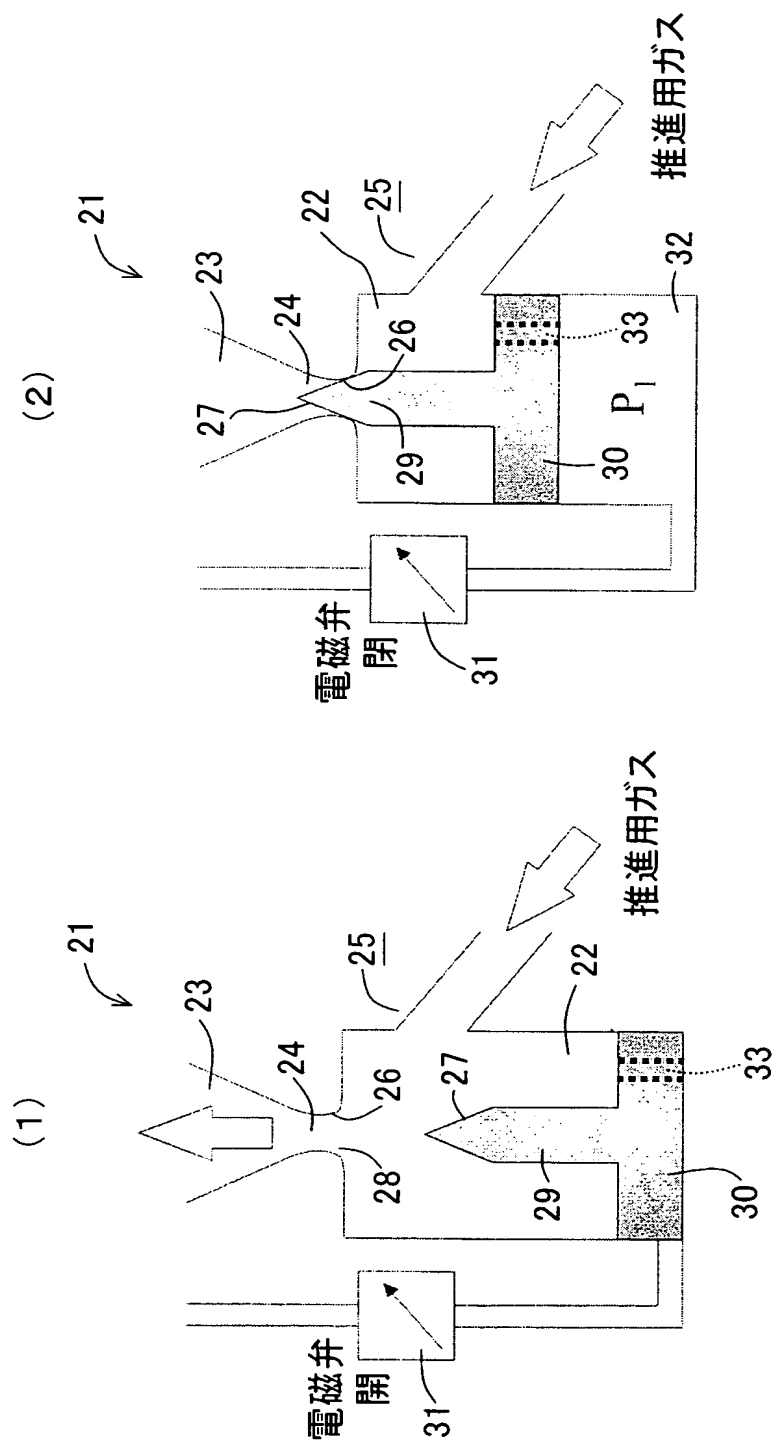


【図 7】





【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 推進用ガスによるプラグへの負荷力を低減させ、消費する推進用ガスの流量を低減し、飛翔体の誘導精度を劣化させるノイズの発生を抑制する。

【解決手段】 プラグ 53 に、ガス噴射室 43 およびガス通路 45 間で移動自在に配置され、推進用ガスの圧力によってガス供給室 42 からガス噴射室 43 へ移動する方向 C1 に負荷力 F0 を発生する受圧面 61, 62 が形成されるガス噴射室側受圧部 63 と、ガス供給室 42 およびガス通路 45 間で移動自在に配置され、推進用ガスの圧力によってガス噴射室 43 からガス供給室 42 へ移動する方向 C2 に負荷力 F1 を発生する受圧面 64 が形成されるガス供給室側受圧部 65 とを設ける。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 4 1 7 3 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 0 9 7 4 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 2 日

[変更理由]

新規登録

住 所

兵庫県神戸市中央区東川崎町 3 丁目 1 番 1 号

氏 名

川崎重工業株式会社